



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08339514 A**(43) Date of publication of application: **24.12.96**

(51) Int. Cl.

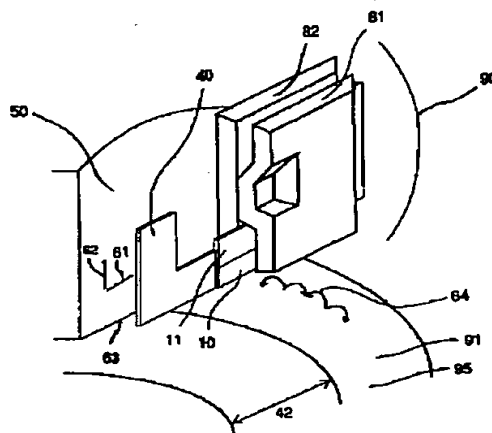
**G11B 5/39**  
**// G11B 5/31**(21) Application number: **07144784**(22) Date of filing: **12.06.95**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(72) Inventor:  
**HOSHIYA HIROYUKI**  
**NAKAMOTO KAZUHIRO**  
**FUYAMA MORIAKI**  
**KAWABE TAKASHI**  
**NARUSHIGE SHINJI**  
**FUKUI HIROSHI****(54) MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING DEVICE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To prevent the output from lowering due to a current leakage and the insulation from deteriorating by making a material for constituting a magnetic shield and a flux guide extremely high in electric resistance.

**CONSTITUTION:** One end part of a magneto-resistance effect laminated film 10 is exposed on an opposite surface 37, while the other end part is in contact with the flux guide 11. When an opposite surface 67 to the flux guide 11 and an end part on the other side are magnetically and electrically short-circuited with magnetic shields 81 and 82, magnetic path resistance of a magnetic circuit formed along the heightwise direction 62 of the element can be lowered. When a vertical bias film 37 is disposed in contiguity to end parts of the magneto-resistance effect film 10 and the flux guide 11 in the track widthwise direction 61, magnetic domain control can be performed on the magneto-resistance film 10 and the flux guide 11, and hence noise is suppressed. The vertical bias film 37 consists of a film having a residual magnetization component parallel with the track width direction 61 by using, for instance, a cobalt-platinum film as a high coercive force material,

but some other hard magnetic thin film or a magnetic film of exchanged connection with anti-ferromagnetic substance is also capable of obtaining the same function.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-339514

(43) 公開日 平成8年(1996)12月24日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 5/39			G 1 1 B 5/39	
// G 1 1 B 5/31		9058-5D	5/31	Q
		9058-5D		A

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-144784

(22) 出願日 平成7年(1995)6月12日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 星屋 裕之

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 中本 一広

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 府山 盛明

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

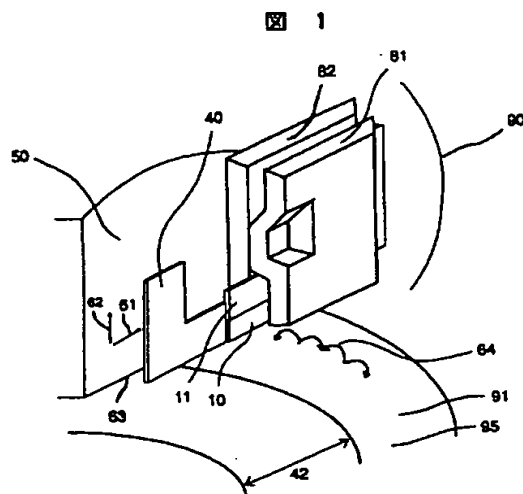
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録再生装置

(57) 【要約】

【構成】 磁気抵抗効果膜に高抵抗軟磁性膜からなるフラックスガイドを端部に接して配置し、磁気シールドと短絡して微小なヨーク構造を形成した磁気ヘッドを搭載した磁気記録再生装置。

【効果】 高い再生出力と高い耐静電破壊性を有する磁気抵抗効果型ヘッドと、高記録密度の磁気記録再生装置を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】信号を磁氣的に記録した強磁性記録媒体を有するディスクと、前記ディスクに対向面で近接して、前記記録媒体から漏洩する磁界を磁気抵抗効果素子によって検出する磁気ヘッドとを有する磁気記録再生装置において、前記磁気ヘッドが前記対向面に露出した磁気ギャップを形成する磁気シールドを有し、前記磁気抵抗効果素子が前記磁気ギャップ内にあり、前記磁気抵抗効果素子が、電気端子と、磁気抵抗効果膜と、前記磁気抵抗効果膜の後端部に接して配置されたフラックスガイドとを有することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項2】請求項1において、前記フラックスガイドが、軟磁性であり、かつ、電気抵抗率1000マイクロオームセンチメートル以上である高抵抗膜からなる磁気記録再生装置。

【請求項3】請求項1または2において、前記磁気シールドの少なくとも一部が、軟磁性であり、かつ、電気抵抗率1000マイクロオームセンチメートル以上である高抵抗膜からなる磁気記録再生装置。

【請求項4】請求項1、2または3において、前記フラックスガイドが前記電気端子を短絡する磁気記録再生装置。

【請求項5】請求項1、2、3または4において、前記フラックスガイドの後端部が、前記磁気シールドと短絡する磁気記録再生装置。

【請求項6】請求項1、2、3、4または5において、前記磁気抵抗効果膜の、前記対向面側の端部に接触して、フラックスガイドを配置した磁気記録再生装置。

【請求項7】請求項5において、前記上部及び下部の磁気シールドが対向面と反対側で閉磁路を形成し、前記フラックスガイドが前記磁気シールドと対向面と反対側で閉磁路を形成している磁気記録再生装置。

【請求項8】基体上に磁気抵抗効果膜を成膜し、前記磁気抵抗効果膜上に第一のレジストパターンを形成し、前記磁気抵抗効果膜をイオンミリング等の手段でパターニングし、前記第一のレジストパターンを除去せずに前記フラックスガイドを形成する高抵抗膜を成膜し、前記第一のレジストパターンを除去し、第二のレジストパターンを形成し、前記磁気抵抗効果膜の他の部分及び前記高抵抗膜をイオンミリング等の手段でパターニングし、前記第二のレジストパターンを除去せずに電極を形成する導電膜を成膜し、前記第二のレジストパターンを除去する工程を含む請求項1、2、3、4、5、6または7の磁気記録再生装置の作製方法。

【請求項9】基体上に下部磁気シールドを成膜し、下部絶縁膜を成膜し、前記磁気抵抗効果膜を形成し、上部絶縁膜を成膜し、前記下部絶縁膜、磁気抵抗効果膜、上部絶縁膜を、前記対向面に対して後端側で一部を除去し、上部磁気シールドを形成する請求項1または7の磁気記録再生装置の作製方法。

【請求項10】基体上に下部磁気シールドを成膜し、下部絶縁膜を成膜し、前記磁気抵抗効果膜及び後部フラックスガイドを形成する高抵抗膜を形成し、上部絶縁膜を成膜し、前記下部絶縁膜、磁気抵抗効果膜、上部絶縁膜を、前記対向面に対して後端側で一部を除去し、上部磁気シールドを形成する工程を含む請求項5または7の磁気記録再生装置の作製方法。

【請求項11】前記高抵抗薄膜が、厚さ5nm以上5μm以下のフェライト薄膜からなる請求項1の磁気記録再生装置。

【請求項12】前記高抵抗薄膜が、厚さ0.5nm以上5μm以下の、磁性金属と非導電体との混合した膜からなる請求項1の磁気記録再生装置。

【請求項13】前記磁気ギャップの奥行きが4μm以下である請求項1の磁気記録再生装置。

【請求項14】前記フラックスガイドの前記磁気ギャップの奥行き方向の長さが4μm以下である請求項1の磁気記録再生装置。

【請求項15】前記磁気抵抗効果膜と、前記フラックスガイドを単磁区化する磁区制御手段を有する請求項1、2、3、4、5、6または7の磁気記録再生装置。

【請求項16】前記磁区制御手段が、前記磁気抵抗効果膜と前記フラックスガイドの両端部に配置した磁性膜である請求項15の磁気記録再生装置。

【請求項17】前記磁区制御手段が、前記磁気抵抗効果膜あるいは前記フラックスガイドに積層した反強磁性膜である請求項16の磁気記録再生装置。

【請求項18】前記反強磁性膜が酸化ニッケル膜である請求項17の磁気記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気記録再生装置及び磁気抵抗効果素子に係り、特に、高記録密度磁気記録再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】特開昭63-164406号公報には、ニッケル-鉄合金と化合物を同時蒸着した薄膜を用いた磁気ヘッド材料の記載がある。

【0003】第18回日本応用磁気学会学術講演概要集(1994)311項にはCo-Al-O及びFe-SiO<sub>2</sub>薄膜が10<sup>2</sup>から10<sup>7</sup>マイクロオームセンチメートルの大きな電気抵抗率を示すことが記載されている。

【0004】日本応用磁気学会誌14(1990)239項には光照射フェライトめっき法によるフェライト薄膜の作製の記載がある。

【0005】特開平5-334630号公報には強磁性金属からなる後端電極を有する磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッドの記載がある。

【0006】特開平4-278210号公報にはシャントバイアスを用いた磁気抵抗効果素子に該磁気抵抗効果素子よ

10

20

30

40

50

り充分大きな比抵抗の薄膜からなる導磁路を用いた磁気抵抗効果型ヘッドの記載がある。

【0007】特開平6-325328号公報には磁気抵抗効果素子の、記録媒体対向面側とは反対側に磁界制御用の磁性膜を配置したことを特徴とする磁気抵抗効果型磁気ヘッドの記載がある。

【0008】特開平4-298810号公報には再生ギャップ内に配備される磁気抵抗効果素子と、絶縁性材料からなる一方の磁気シールドとの間に磁気的な接合部を有する磁気抵抗効果型磁気ヘッドの記載がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術では、記録密度の充分に高い磁気記録装置、特にその再生部に外部磁界に対して十分な感度と出力で作用する磁気抵抗効果素子を実現し、さらに充分に信頼性のある磁気記録装置を得ることが出来ず、記録装置としての機能を実現することが困難であった。

【0010】記録密度の向上には記録媒体上の記録領域の1単位が狭くなること及び磁気記録装置再生部の細小化が必要である。このような問題の解決策として、薄膜磁気ヘッドの再生部に磁気抵抗効果素子を配置し、磁気抵抗効果による電気抵抗の変化を出力として用いる方法がいられている。この場合、問題となるのは高記録密度に伴って磁気抵抗効果素子を納める磁気シールド間のギャップが必然的に狭くなり、

(1) 磁気抵抗効果素子の電極と、磁気シールドなどの間で静電破壊が起きやすくなる。

【0011】(2) 記録媒体からの漏洩磁界がギャップの奥まで侵入しなくなり、再生出力が低下する。

【0012】後者の問題を解決するために、磁気抵抗効果素子の磁気抵抗効果膜に効率的に前記漏洩磁界が侵入するように、フラックスガイドを設ける技術がいられている。即ち、軟磁性体からなる磁束の誘導路を、磁気ヘッドの対向面から磁気抵抗効果膜まで、また磁気抵抗効果膜からさらに奥の方向に形成した磁気ヘッドを用いる方法である。しかし、上記方法にも問題点がある。磁束を効率的に誘導するには高い透磁率を持つフラックスガイドで、充分に短い磁路を形成する必要があるが、磁気抵抗効果素子に加えて、微小なフラックスガイドを、電極との絶縁を保って形成することは従来非常に困難である。生産工程上の著しい複雑さに加えて、もし電極との絶縁を保てなければフラックスガイドへの電流のリークが発生し、即ち磁気抵抗効果素子の出力を低下させるからである。

【0013】このように、高記録密度に対応した磁気ヘッドとしては対向面に狭い磁気ギャップを有する磁気シールド、もしくはフラックスガイドと、磁気ギャップ内に配置した磁気抵抗効果膜とを用いる構成が望ましいが、問題は先に述べた、極めて低い磁路抵抗を持つフラックスガイドもしくは磁気シールドを電極からの電流の

漏洩や絶縁不良を防止して実現することが困難なことにある。

【0014】本発明の目的は高密度記録に対応した磁気記録装置、即ち充分な出力と線形性、耐絶縁破壊性、を改善した磁気抵抗効果素子を用いた磁気記録再生装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明での磁気記録装置の課題は、磁気ヘッドで極めて低い磁路抵抗を持つフラックスガイドもしくは磁気シールドを電極からの電流の漏洩や絶縁不良、静電破壊を防止して実現することにある。

【0016】上記課題を解決するための手段の一つは磁気シールド、フラックスガイドを高電気抵抗材料にて構成することにある。すなわち、電流の漏洩、絶縁不良などの原因はすべて、磁気シールドやフラックスガイドを構成する材料に電流がながれることを意味するから、これらを電気抵抗の極めて高い材料にて構成することで、電流の漏洩による出力の低下、絶縁不良などを実質的に防止できる。

【0017】従来高い透磁率を持つ薄膜材料として知られるニッケル-鉄合金膜、あるいは鉄-アルミニウム-シリコン合金膜は、100マイクロオームセンチメートル以下の極めて低い電気抵抗率を持つ金属薄膜である。磁気シールドをこれらの材料の厚さ1μmの薄膜で構成し、厚さ50nm、電気抵抗率50マイクロオームセンチメートルの磁気抵抗効果膜を配置すると仮定する。磁気シールドが幅0.2μmの磁気ギャップを有し、この間に磁気抵抗効果膜を配置すると磁気抵抗効果膜と磁気シールドの間隔は75nmであって、従来、この厚さの絶縁膜で両者の間に絶縁を保つ必要があった。なぜならば、絶縁不良が生じた場合、上記の数値から計算すると、磁気抵抗効果膜のシート抵抗は10オームであり、一方、磁気シールドのシート抵抗は1オーム以下であって、検出電流のほとんどが磁気シールドを短絡してながれてしまうからである。

【0018】これに対し、本発明の効果を見積もるため、電気抵抗率10<sup>4</sup>マイクロオームセンチメートルの高抵抗材料でシールドを形成した場合について述べる。この場合、上記例と同様に計算すると磁気抵抗効果膜のシート抵抗10オームに対し、磁気シールドのシート抵抗は100オームであって、もし絶縁がとれない場合でも検出電流はほとんどが磁気抵抗効果膜をながれ、出力の低下を防止できる。

【0019】上記結果は、また、本発明の別の側面をも説明している。即ち、磁気抵抗効果膜と磁気シールドとが電氣的に短絡しても出力の低下が生じないため、両者を絶縁する必要はない。むしろ磁気抵抗効果膜と磁気シールド、あるいは磁気シールドと磁気抵抗効果素子の電気端子を高抵抗膜で短絡する構成とする。これにより、

(1) 磁気抵抗効果膜と磁気シールドとで微細な磁路を簡便に形成して記録媒体の磁界に対する検出感度を上げることができる。

【0020】(2) 電気端子が高抵抗膜で短絡されることによって、磁気抵抗効果素子の静電気による破壊を防ぐことができる。

【0021】という効果が上がる。(1)は磁気シールドすなわちフラックスガイドである。本発明ではさらに電流の漏洩を防止して検出能力を向上する方法として、磁気抵抗効果膜の端部に接触して高抵抗材料からなるフラックスガイドを設置する。このフラックスガイドを電気抵抗効果素子の電気端子と短絡させることで静電破壊の防止効果が上がる。

【0022】

【作用】本発明ではこのように高抵抗軟磁性材料を適用した磁気抵抗効果素子を再生部とした磁気記録再生装置で、高い記録密度、すなわち、記録媒体上に記録される記録波長が短く、また、記録トラックの幅が狭い記録を実現して、なおかつ静電破壊が少ない信頼性の高い装置を実現できる。

【0023】

【実施例】本発明の磁気抵抗効果素子を構成する膜は高周波マグネトロンスパッタリング装置により以下のように作製した。アルゴン3ミリの雰囲気中にて、厚さ1ミリ、直径3インチのセラミックス基板に以下の材料を順に積層して作製した。スパッタリングターゲットとして鉄-50at%マンガン、タンタル、ニッケル-20at%鉄合金、コバルト-20%白金、銅、クロムのターゲットを用いた。また、鉄ターゲット上にアルミナチップを配置して同時スパッタし、鉄-アルミナ混合膜を作製した。

【0024】基体上の素子の形成はフォトリソ工程及びイオンミリングによってパターンニングした。その後、基体はスライダ加工し、磁気記録装置に搭載した。

【0025】以下に本発明の具体的な実施例を図を追って説明する。

【0026】図1は本発明の磁気ヘッドを用いた磁気記録再生装置の第一例の説明図である。ヘッドスライダ90を兼ねる基体50上に磁気抵抗効果膜10、下部及び上部磁気シールド81、82、及びフラックスガイド11をそれぞれ薄膜として形成し、フォトリソ工程で所定の形状に加工する。これらからなる磁気ヘッドを記録媒体91上の記録トラック44に位置決めして再生を行う。図中、記録用ヘッドは描かれていないが、同一のスライダ上に記録ヘッドを形成して、それぞれ記録及び再生を行わせることができる。ヘッドスライダ90は記録媒体91の上を、対向面63を対向して0.2 $\mu$ m以下の高さ、あるいは接触状態で対向して相対運動する。この機構により、磁気抵抗効果膜10は記録媒体91に記録された磁気的信号を、その漏れ磁界64から読み取

ることのできる位置に設定されるのである。トラック幅方向61及び素子高さ方向62はそれぞれ、ヘッドスライダ90の対向面63に平行、及び垂直な方向として定義される。

【0027】磁気抵抗効果膜10は磁気抵抗効果を生じる薄膜からなり、外部磁界を電気抵抗の変化で電気信号として再生する。

【0028】電気端子40は磁気抵抗効果膜10に電流を通じ、かつ電気抵抗を電圧として検出する。フラックスガイド11は磁気抵抗効果膜に端部を接して配置し、下部磁気シールド82及び上部磁気シールド81と磁氣的及び電氣的に接触させる。上部及び下部磁気シールドは対向面67に露出した磁気ギャップを形成し、かつ後端部は閉じ、即ち、磁気抵抗効果膜10、フラックスガイド11、磁気シールド81、82は記録媒体91から漏洩する磁界64を導く磁気回路を形成する。磁気ギャップの奥行きは4 $\mu$ m以下とする時に磁束誘導の効果が向上する。

【0029】フラックスガイド11及び磁気シールド81、82は鉄-アルミナ混合膜で作製した。

【0030】図2は本発明の磁気記録再生装置の側面図である。磁氣的に情報を記録する記録媒体91を面上に形成したディスク95をスピンドルモータ93で回転させ、アクチュエータ92によってヘッドスライダ90を記録媒体91のトラック上に誘導する。即ち、磁気ディスク装置ではヘッドスライダ90上に形成した再生ヘッド、及び記録ヘッドがこの機構に依って記録媒体91上の所定の記録位置に近接して相対運動し、信号を順次書き込み、及び読み取る。記録信号は信号処理系94を通じて記録ヘッドで媒体上に記録し、再生ヘッドの出力を信号処理系94を経て信号として得る。さらに再生ヘッドを所望の記録トラック上へ移動させる際、本再生ヘッドからの高感度な出力を用いてトラック上の位置を検出し、アクチュエータを制御して、ヘッドスライダの位置決めを行うことができる。本図ではヘッドスライダ90、記録媒体91を各1個示したが、これらは複数であってもよい。また記録媒体91はディスク両面に情報を記録してもよい。情報の記録がディスク両面の場合ヘッドスライダ90は記録媒体の両面に配置する。

【0031】図3は本発明の第一例の磁気抵抗素子の面上の構造の第一例を示す説明図である。磁気抵抗効果積層膜10は一方の端部を対向面37に露出し、逆の端部をフラックスガイド11と接している。本図には示されていないが、フラックスガイド11の対向面67と反対側の端部を、図1のように、磁気シールドと磁氣的かつ電氣的に短絡すると、素子高さ方向62に沿って形成した磁気回路の磁路抵抗を低くすることが出来る。磁気抵抗効果膜10及びフラックスガイド11のトラック幅方向61の側の端部に接して縦バイアス膜37を配置すると磁気抵抗効果膜10及びフラックスガイド11を磁区

制御することができ、ノイズの抑制に役立つ。縦バイアス膜37はトラック幅方向61に平行な残留磁化成分を持つ膜で構成し、本実施例では高保磁力材料であるコバルト-白金薄膜を用いたが、他の硬磁性薄膜、もしくは、反強磁性体と交換結合した磁性膜でも同様の機能がある。

【0032】図4は本発明の磁気抵抗素子の断面構造を示す第一例の説明図である。下部磁気シールド82を磁気抵抗効果膜10及びフラックスガイド11の下部に下部非磁性絶縁膜21を介して配置する。同様に上部磁気シールド82を磁気抵抗効果膜10及びフラックスガイド11の上部に上部非磁性絶縁膜22を介して配置する。上部磁気シールド82及び下部磁気シールド81はフラックスガイド11の素子高さ方向62側の後端部に接して互いに接合させる。即ち、磁気抵抗効果膜10、フラックスガイド11、及び上部、下部磁気シールド81、82が、対向面63から磁束を誘導する磁気回路を形成し、上部、下部磁気シールド81、82が形成する磁気ギャップ内に侵入する磁束を効率良く検出することができる。

【0033】図5は本発明の第一例の磁気抵抗素子の面上の構造を示す第二例の説明図である。磁気抵抗効果膜10、フラックスガイド11、電気端子40、縦バイアス膜37の機能は図3と同様である。縦バイアス膜37及び電気端子40は素子高さ方向62の幅を磁気抵抗効果膜10と同程度にし、フラックスガイド11への電流の漏洩をさらに減少させる。高抵抗磁区制御膜38は、酸化ニッケル膜で代表される導電性の極めて低い反強磁性膜または硬磁性膜からなり、フラックスガイド11を磁区制御する。

【0034】図6は本発明の磁気抵抗素子の断面構造の第二例を示す説明図である。下部及び上部磁気シールド81、82、上部及び下部非磁性絶縁膜21、22の構成は図4と同様である。フラックスガイド11は磁気抵抗効果膜10の素子高さ方向62側の前端部及び後端部に接して配置し、フラックスガイド11、磁気抵抗効果膜10、フラックスガイド11、及び上部、下部磁気シールド81、82が、対向面63から磁束を誘導する磁気回路を形成し、上部、下部磁気シールド81、82が形成する磁気ギャップ内に侵入する磁束を効率良く検出することができる。また、磁気抵抗効果膜10が対向面67に露出せず、電氣的、化学的な耐久性を向上することができる。

【0035】図7は本発明の磁気抵抗素子の断面構造の第三例を示す説明図である。下部及び上部磁気シールド81、82、上部及び下部非磁性絶縁膜21、22の構成は図4と同様である。フラックスガイド11は磁気抵抗効果膜10の素子高さ方向62側の前端部に接して配置し、フラックスガイド11、磁気抵抗効果膜10、フラックスガイド11、及び上部、下部磁気シールド8

1、82が、対向面63から磁束を誘導する磁気回路を形成し、上部、下部磁気シールド81、82が形成する磁気ギャップ内に侵入する磁束を効率良く検出することができる。また、磁気抵抗効果膜10が対向面67に露出せず、電氣的、化学的な耐久性を向上することができる。

【0036】図8は本発明の磁気抵抗素子の断面構造の第四例を示す説明図である。下部及び上部磁気シールド81、82、上部及び下部非磁性絶縁膜21、22の構成は図4と同様である。磁気抵抗効果膜10、及び上部、下部磁気シールド81、82が、対向面63から磁束を誘導する磁気回路を形成し、上部、下部磁気シールド81、82が形成する磁気ギャップ内に侵入する磁束を効率良く検出することができる。磁気ギャップ内の構造が簡略であり、より小さなギャップ部を形成できる。

【0037】図9は本発明の磁気抵抗素子の断面構造の第五例を示す説明図である。下部磁気シールド82を磁気抵抗効果膜10及びフラックスガイド11の下部に下部非磁性絶縁膜21を介して配置する。同様に上部磁気シールド82を磁気抵抗効果膜10及びフラックスガイド11の上部に上部非磁性絶縁膜22を介して配置する。フラックスガイド11は、上部、下部磁気シールド81、82が形成する磁気ギャップ内に、より深く磁束が侵入する効果を有する。

【0038】図10は本発明の磁気ヘッドの断面構造の例を示す説明図である。下部磁気シールド82、磁気抵抗効果膜10、フラックスガイド11、上部及び下部非磁性絶縁膜21、22の構成は図4と同様である。上部磁気シールド兼下部磁気コア84は、下部磁気シールド82と磁気ギャップを形成し、磁気ギャップ内に磁気抵抗効果膜及びフラックスガイド11を内包する。さらに上部磁気シールド兼下部磁気コア84は、上部磁気コア83、及びコイル41とともに記録ヘッドを構成し、電磁誘導効果によって磁場を発生して記録を行う。

【0039】図11は本発明の磁気抵抗効果素子の作製方法の一例を示す断面図である。工程1から工程10までを順を追って説明する。

【0040】工程1は基体50上に下部磁気シールド82、下部非磁性絶縁膜21、磁気抵抗効果膜12を、順次、積層する。工程2はフォトリソ工程を用いてレジストパターン31を所定の形状に形成する。工程3はイオンミリングによって磁気抵抗効果膜12のレジストパターン31に蔽われていない部分を除去する。工程4は高抵抗軟磁性薄膜13を形成する。工程5はレジストパターン31とレジストパターン31上の高抵抗軟磁性薄膜13を除去する。図では描かれていないが、電気端子、磁区制御膜等を形成する。工程6は上部非磁性絶縁膜22を形成する。工程7はフォトリソ工程を用いてレジストパターン32を所定の形状に形成する。工程8はイオンミリングを用いてレジストパターン32に蔽

われていない部分の上部非磁性絶縁膜 21、磁気抵抗効果膜 12、下部非磁性絶縁膜 21 を除去する。工程 9 はレジストパターン 32 を除去する。工程 10 は上部磁気シールド 81 を形成する。以上の工程によって、簡便に、かつ正確に位置の合った磁気抵抗効果膜-フラックスガイド-磁気シールドの磁気回路が形成できる。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば十分な再生出力と低ノイズ特性を有する磁気ヘッドおよび高信頼性の高密度磁気記録再生装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の磁気記録再生装置の説明図。

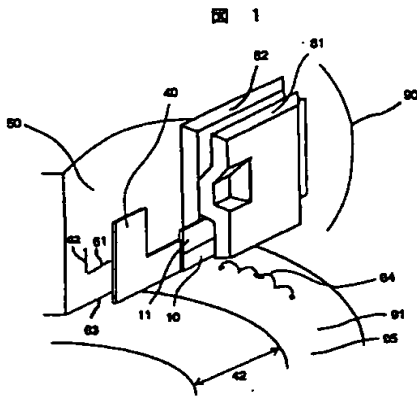
【図 2】本発明の磁気記録再生装置の側面図。

【図 3】本発明の磁気抵抗効果素子の面内の構成の第一例の説明図。

【図 4】本発明の磁気抵抗効果素子の断面構成の第一例の説明図。

【図 5】本発明の磁気抵抗効果素子の面内の構成の第二例の説明図。

【図 1】



【図 6】本発明の磁気抵抗効果素子の断面構成の第二例の説明図。

【図 7】本発明の磁気抵抗効果素子の断面構成の第三例の説明図。

【図 8】本発明の磁気抵抗効果素子の断面構成の第四例の説明図。

【図 9】本発明の磁気抵抗効果素子の断面構成の第五例の説明図。

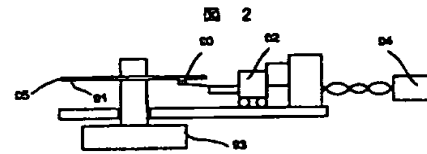
【図 10】本発明の磁気ヘッドの断面図。

10 【図 11】本発明の磁気抵抗効果素子作製方法の説明図。

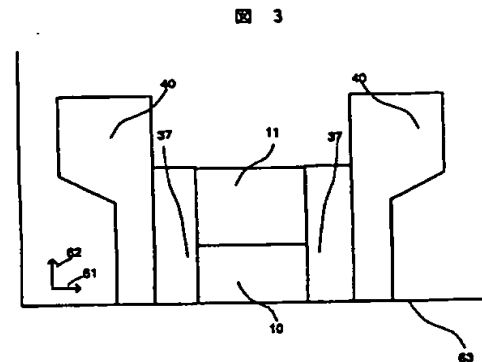
【符号の説明】

10…磁気抵抗効果膜、11…フラックスガイド、40…電気端子、50…基体、61…トラック幅方向、62…素子高さ方向、63…対向面、64…記録媒体からの磁界、81…上部磁気シールド、82…下部磁気シールド、90…スライダ、91…記録媒体、95…ディスク。

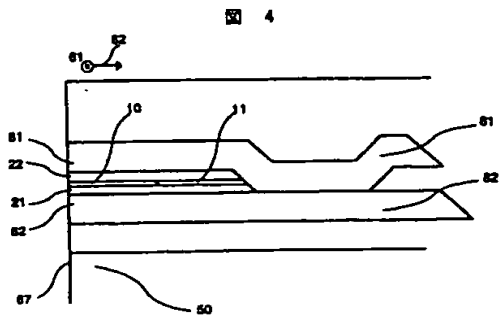
【図 2】



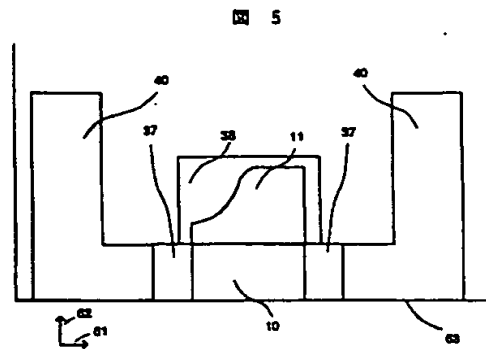
【図 3】



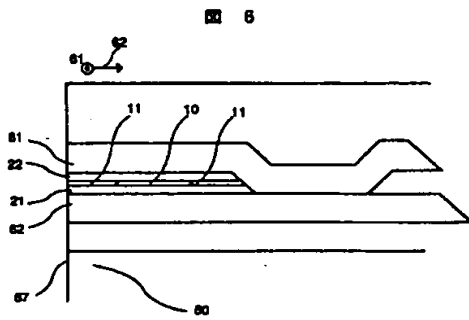
【図4】



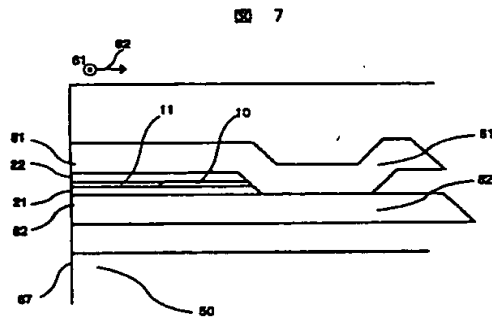
【図5】



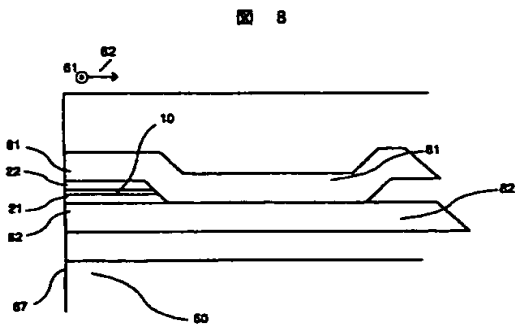
【図6】



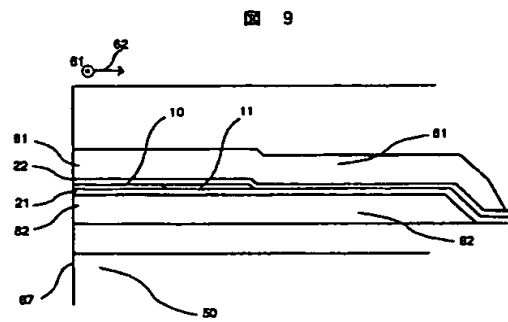
【図7】



【図8】

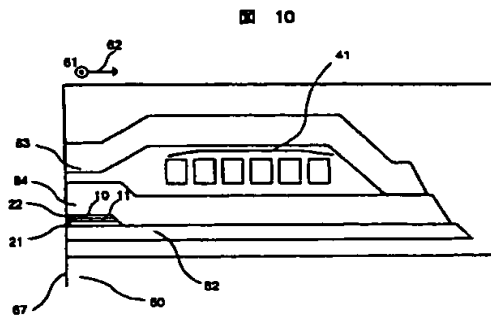


【図9】

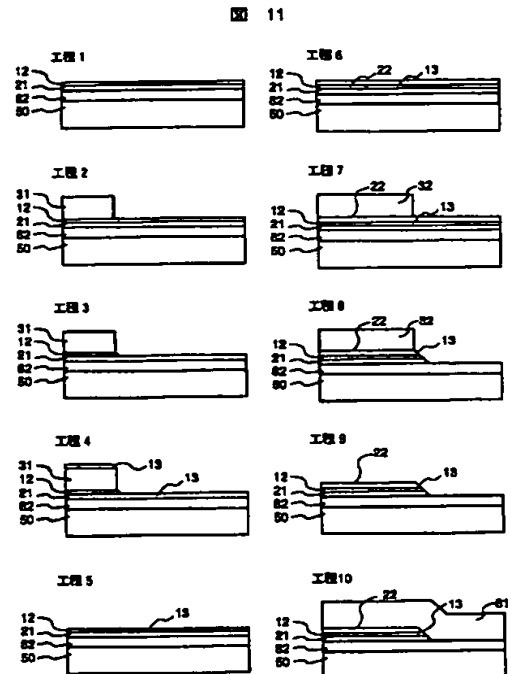




【図10】



【図11】



## フロントページの続き

(72)発明者 川邊 隆  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 成重 真治  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 福井 宏  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内